Lane Medical Library

Aus dem Institut der für gerichtliche Medizin an der Universität Heidelberg. — Leitung: Prof. Dr. W. Schwarzacher.

STANFORD UNIVERSITY 15 MAR 1939 LIBRARY

Charakteristische Verletzungen im Kokerei- und Nebenbetrieb.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

vorgelegt von

HEINRICH SEBOLD

aus Duisburg.

1938

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung der Med. Fakultät Heidelberg
Referent: Prof. Dr. Schwarzacher
Dekan: Prof. Dr. Schneider

MEINEN ELTERN!

Jede Betriebsart hat ihre charakteristischen Verletzungen. Sie sind bedingt durch die Lage des Betriebes, den Arbeitsgang, die Produkte und nicht zuletzt durch die körperliche und seelische Verfassung der Arbeiter. Mit steigendem Arbeitstempo und Zunahme der Produktion steigt auch die Gefährlichkeit eines Betriebes, wie die Unfallziffer erkennen läßt. Ihr wird jedoch in weitgehendem Maße durch Mechanisierung des Betriebes, intensive Aufklärung über die Gefahren und Auslese geeigneter Leute erfolgreich entgegengetreten. Für eine wirksame Bekämpfung der Unfälle und Gesundheitsschädigungen von seiten des Arztes ist es notwendig, daß er sowohl über die besondere Art und den Hergang, als auch über Häufigkeit und allgemeine Ursachen der immer wieder vorkommenden Unfälle und Gesundheitsschädigungen Bescheid weiß. Dazu ist auch eine genaue Kenntnis des Betriebes für ihn unbedingt notwendig.

Eine Kokerei besteht mit ihren Nebenbetrieben aus einer Misch- und Zubereitungsanlage für die Kokskohle, mehreren Batterien Verkokungsöfen, den Kühlanlagen für die Destillationsprodukte, einer Ammoniak- und einer Benzolfabrik und einem Maschinenhaus mit Absaugmaschinen für die Rohgase sowie mehreren Pumpen für die Nebenbetriebe. Dieser Anlagenkomplex befindet sich meist in unmittelbarer Nähe einer Zeche.

Die in der Kohlenwäsche der Zeche von den verschiedenen Stückgrößen befreite Kohle gelangt als Feinkohle in den Trockenturm der Kokerei. Hier wird sie durch längeres Stehen bis zu 30 Stunden von den Hauptwassermengen befreit und dann mittels Transportband in die Bunker an den Batterien gefördert.

Auf Kokereien, die Kohle von mehreren Zechen zur Verkokung bringen, durchläuft die gesamte anfallende Kohle eine Mischanlage, in welcher eine Verkokungskohle von etwa 26% Gasgehalt zubereitet wird. Die durchgemischte Kohle geht durch Desintegratoren, die eine innige Mischung und Zerkleinerung der Kohlen bewirken, gelangt in einen Vorratsbunker, von wo aus sie wieder durch Transportbänder den Bunkern an den Batterien zugeführt wird. Gewöhnlich befindet sich zwischen je zwei Koksofenbatterien ein Füllturm von 3000—3500 Tonnen Fassungsvermögen, aus dem die Kohle in die Füllwagen abgezogen und mittels dieser Füllwagen in die Verkokungskammern eingefüllt wird.

Eine Koksofenbatterie besteht aus mehreren Öfen, die nach den verschiedensten Systemen gebaut sein können. Die gebräuchlichsten Öfen sind von Koppers, Otto, Collin und Brunck angegeben. Ihr Unterschied liegt hauptsächlich in der Art der Beheizung.

Der Koppersofen ist ein Kammerofen von rund 12 m Länge, 3,5 m lichte Höhe und 450 mm mittlerer Kammerbreite. Gewöhnlich sind 65—70—100 solcher Kammeröfen durch ein gemeinsames Mauerwerk zu einer Batterie zusammengefaßt.

Die gesamte Last dieses Blocks ruht auf einem starken Betonklotz. Dieser trägt wieder ein System von Säulen, die oben durch eine Eisenbetonplatte verbunden sind. Auf dieser Betonplatte sind die Regeneratoren und darüber die Ofenkammern aufgebaut. Unter dieser Betonplatte befindet sich ein großer begehbarer Raum, von wo aus die Beheizung und Wartung der Öfen erfolgt.

In die obere Abdeckung der Batterie sind über jedem Ofen vier Öffnungen eingelassen für die Beschickung der Kammer, außerdem stoßen durch sie an der Vorderseite des Ofens ein oder zwei Steigrohre, die in die Vorlage umbiegen und zur Aufnahme der Destillationsprodukte dienen.

Unter den Kammern liegen die gitterartig mit Steinen ausgefüllten Regeneratoren, die zum Vorwärmen der Verbrennungsluft und der Heizgase dienen.

Jeder Verkokungsraum wird durch gußeiserne Türen verschlossen, deren Fugen außerdem noch mit Lehm verkittet werden, um der Außenluft den Zutritt zur Kammer zu verwehren. An beiden Seiten der Batterie befinden sich in Höhe der Ofensohle Umgangstege. Unter diesen liegen die Zuführungsrohre für Stark- bzw. für Schwachgas. Als Starkgas bezeichnet man Kokereigas, unter Schwachgas versteht man Gichtgase vom Hochofen, die meist aus Gründen der Rentabilität verwendet werden.

Die Ofenkammer wird in der ganzen Länge von unten nach oben von außen geheizt. Zwischen je zwei Kammern befinden sich die Heizzüge. Die Heizgase verlassen den Regenerator mit einer Temperatur von etwa 800 Grad C., steigen an einer Ofenseite herauf, streichen über die Kuppe der Kammer, fallen an der anderen Seite herunter, gelangen wieder in einen Regenerator, geben dort ihre Wärme ab und ziehen durch den Rauchkanal zum Schornstein ab.

Auf der einen Seite der Batterie läuft die Ausdrückmaschine, die auch gleichzeitig die vordere Ofentür abhebt, während auf der anderen Seite der Löschwagen fährt. Über die Batterie läuft der Füllwagen, der die einzelnen Kammern mit Kokskohle beschickt.

Die Füllung der Kammern geschieht von oben. Der Füllwagen zieht am Füllturm Kokskohle ab, fährt über die leere Kammer, hebt mit einem Gestänge die Verschlußdeckel ab und entleert seine Ladung durch die Einfüllrohre in die Kammer. Dann wird von der Koksausstoßmaschine durch eine über der Kammertür angebrachte Öffnung eine Planierstange eingeführt, die die Schüttkegel einebnet und die Kohle etwas komprimiert. Darauf wird auch diese Öffnung verschlossen und die Kohle einer 18stündigen Garzeit überlassen. Nach dieser Zeit wird von der Ausdrückmaschine die Ofentür abgenommen, auf der anderen Seite erfolgt die Öffnung der Kammer ebenfalls maschinell, und der Koks wird von der Aus-

drückmaschine in den auf der anderen Seite bereitstehenden Löschwagen gedrückt. Dieser fährt sofort unter den Löschturm, wo der glühende Koks abgelöscht und dann auf der Abwurframpe abgeworfen wird. Die Löschgase ziehen durch den Löschturmkamin ab.

Mitunter ist auf der Abwurframpe noch ein Nachlöschen des Kokses notwendig, dieses geschieht von Hand. Von dieser Rampe wird der Koks mittels Transportband in den Koksbunker befördert. Im unteren Teil dieses Bunkers ist eine Siebvorrichtung eingebaut, durch die der Kleinkoks vom Hochofenkoks getrennt wird.

Die bei der Verkokung der Kohle entstehenden Gase ziehen durch die Steigrohre in die Vorlage ab. Diese hat eine etwas geneigte Lage, um den sich hier schon absetzenden Teer besser in die Teergrube abfließen zu lassen. Die Vorlage enthält gemischt die unter dem Namen „Teer" zusammengefaßten schweren Kohlenwasserstoffe, Ammoniak und Benzol. Letzteres besteht wieder aus einem Gemisch leicht flüchtiger Kohlenwasserstoffe. Diese Gase werden am Ende der Vorlage abgesaugt und durch ein System von Kühlern geleitet, wo sie von 400—350 Grad C. auf etwa 80 Grad C. abgekühlt werden. In diesen Kühlern wird der größte Teil des Teers abgeschieden.

Aus den Kühlern gelangt das Gas in einen Teerscheider, in dem es von dem Rest des verbliebenen Teers befreit wird. Hier wird auch das Gemisch von Teer und Gaswasser getrennt. Letzteres ist eine an Ammoniak reiche Flüssigkeit, die mit dem in den Skrubbern gewonnenen Ammoniakwasser in der Ammoniakfabrik weiterverarbeitet wird.

Das Gas ist jetzt auf etwa 20 Grad C. abgekühlt und durchströmt danach mehrere hintereinander geschaltete Ammoniakwascher oder Skrubber von etwa 35 m Höhe und 3 m Durchmesser. In diesen mit Holzhorden ausgefüllten Waschtürmen wird das im Gas enthaltene Ammoniak durch entgegenströmendes Wasser gelöst.

Das vom Ammoniak befreite Gas wird nun durch ebenfalls hintereinander geschaltete Benzolwäscher geleitet, in welchen das Benzol durch entgegenströmendes Teeröl ausgewaschen wird. Dieses mit Benzol beladene Waschöl wird in der Benzolfabrik weiterverarbeitet.

Das Gas ist jetzt von den Nebenprodukten befreit und gelangt in einen lediglich als Druckregler fungierenden Gasometer, von welchem aus es den Verbrauchsstellen zugeführt wird.

Der Ammoniakgehalt des anfallenden Gaswassers beträgt etwa 1% Ammoniak. Es enthält sowohl gebundenes als freies Ammoniak, außerdem noch Verbindungen des Schwefels, des Stickstoffs und des Kohlenstoffs, insbesondere Cyanverbindungen und Phenol. Dieses Gemisch wird in der Ammoniakfabrik der Ammoniakgewinnung unterworfen, wobei es nur auf das Ammoniak ankommt. Das gesamte Ammoniakwasser wird mit einem Überschuß von Kalkmilch versetzt und dann in einem großen zylinderischen Ge-

fäß, dem sogenannten Abtreiber, mit Dampf erhitzt. Das freie Ammoniak entweicht schon durch Erhitzen, das gebundene wird durch den Zusatz von Kalkmilch ausgetrieben. Beide Vorgänge vollziehen sich im Abtreiber.

Das in diesen Apparaten ausgetriebene Ammoniak gelangt gemischt mit etwas Wasserdampf, Schwefelwasserstoff und Rhodanverbindungen in den Sättiger, der mit konzentrierter Schwefelsäure beschickt ist. Hier bildet sich bei Sättigung der Schwefelsäure mit Ammoniak ein weißes kristallines Salz, das schwefelsaure Ammoniak. Dieses wird von Zeit zu Zeit in eine Zentrifuge entleert und trocken geschleudert, wonach es mit Preßluft ins Salzlager geblasen wird.

Das aus den Benzolwäschern mit Benzol und anderen wertvollen Kohlenwasserstoffen beladene Teeröl gelangt in der Benzolfabrik in große Kessel, in welchen ein Teil des Benzols durch Erhitzen mit abziehenden heißen Benzoldämpfen und heißem abgetriebenem Waschöl ausgetrieben wird. Um das restliche Benzol aus dem Waschöl zu gewinnen, wird dieses im Abtreiber mit Frischdampf von etwa 12 Atm. weiter erhitzt, wobei ein Gemenge von Wasser und Benzol in die Destillationsvorlage gelangt. Das schwerer siedende Teeröl bleibt zurück und wird nach Abkühlung wieder in die Waschtürme geleitet. Das Gemenge von Wasser und Benzol wird in einem Behälter geschieden, in dem das spezifisch leichtere Benzol obenauf schwimmt, das Wasser unten abgelassen wird. Das Endprodukt wird in Benzolbehältern von etwa 3 m Durchmesser und 10 m Länge gesammelt, es ist ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen, von dem 95% bei 180 Grad C. übergehen.

Der in der Teergrube, im Kühler und Teerscheider sich absetzende Teer wird in einen Hochbehälter gepumpt, dort meist durch gelindes Erwärmen vom Wassergehalt befreit und dann in Kesselwagen abgefüllt und zur Teerverwertung geschickt.

Große Kokereianlagen besitzen gewöhnlich eine kleine Teerdestillation, wo der Teer der fraktionierten Destillation unterworfen wird. Bei 180 Grad C. geht das Leichtöl, von 180—250 Grad C. das Mittel- oder Karbolöl, von 250—300 Grad C. das Schweröl und von 300—350 Grad C. das Anthrazenöl über. Die einzelnen Destillate werden an besondere Teerverwertungen abgegeben. Nur das zurückbleibende Pech wird in der Brikettfabrik mit Staubkohle zu Brikett weiterverarbeitet.

Bei der Gewinnung der Nebenprodukte entstehen große Abwassermengen. Im Emschergebiet beträgt die Menge der Kokereiabwässer rund 10 Millionen cbm im Jahr oder rund 350 l/sec. In diese 350 l/sec. sind die Kokslöschwässer nicht einbegriffen, sie sind wesentlich höher.

Die Hauptmenge der Kokereinebenproduktenabwässer werden aus der Ammoniakfabrik abgegeben. Diese Menge entspricht dem anfallenden Gaswasser, vermehrt um die Menge der zugesetzten Kalkmilch. Bei der Abtreibung gehen nur unbedeutende Mengen

verloren. Für die Tonne Koks beträgt die Abwassermenge der Ammoniakfabrik etwa 500 l. In diesem Abwasser befinden sich Stickstoff-, Schwefel-, Kohlenstoff, besonders Cyanverbindungen und Phenole und etwas Ammoniak, ungefähr 0,025 g im Liter, außerdem Kalkschlamm, freier Ätzkalk und zahlreiche Kalkverbindungen, besonders der Blausäure und des Phenols. Dazu kommt aus dem Sättiger das sogen. „devil water", das besonders reich ist an Verbindungen der Blausäuregruppe.

Die Benzolfabrik gibt aus der Scheideflasche geringe Mengen Wasser ab, die Kohlenwasserstoffe gelöst enthalten. Bei der Waschung des Benzols entstehen noch Abwässer mit Gehalt an Schwefelsäure und Natron- oder Sodalauge. Diese Waschlauge nimmt auch die Phenole aus dem Benzol heraus und reichert so die Abwässer mit Phenolen an. Das Waschöl wird zeitweise einer Rektifikation unterworfen, dabei entstehen auch Waschflüssigkeiten, die als Abwässer abgestoßen werden.

In der Teerdestillation entsteht ein Abwasser, welches besonders mit Schwefelwasserstoff und fein verteilten Teertröpfchen beladen ist, dazu kommen noch Waschflüssigkeiten der einzelnen Destillate.

Zur Verkokung gelangt Kohle von etwa 26—28% Gasgehalt und etwa 6,5% Aschegehalt. Sie wird mit einem Feuchtigkeitsgehalt von rund 10% in die Öfen gefüllt. Die Kammer faßt 14 Tonnen feucht = 12,6 Tonnen absolut trockene Kohle und wird in 18 Stunden abgegart.

Aus einer Tonne eingesetzter Kohle wird bei einer Temperatur von etwa 1200—1400 Grad C. 800 kg Koks gewonnen, außerdem an Nebenprodukten 30 kg Teer und 325 cbm Rohgas, das seinerseits wieder 10 kg Rohbenzol, 12 kg schwefelsaures Ammoniak und 160 cbm reines Heiz- und Kraftgas enthält.

Nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Leistungen der Kokereien im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Jahr	Zahl der Arbeiter in Kokerei- u. Nebenbetr.	Produktion der Kokereien			Tonnen Ammoniakstickstoff
		Tonnen Rohteer	cbm Gas	Tonnen Rohbenzol	
1931	10433	741913	7589808	199621	58298
1932	8704	614383	6412778	162562	47861
1933	9421	662112	7066819	183396	49689
1934	10737	781150	8288873	216140	58173

Wie aus dem Vorstehenden zu ersehen ist, bestehen für den Arbeiter in Kokerei- und Nebenbetrieben eine Reihe Schädigungsmöglichkeiten, sowohl durch direkte Hitzeeinwirkung, als besonders durch Gase und leicht verdampfbare Flüssigkeiten und durch die zahlreichen Nebenprodukte. Gesundheitsschädigungen durch

direkte Hitzeeinwirkung, d. h. Verbrennungen, sind im wesentlichen durch die Mechanisierung der Betriebe eingeschränkt worden. Dagegen lassen sich Schädigungen durch Gase, besonders chron. Art nicht so leicht verhindern, da ihre Einwirkung fast unmerklich geschieht.

In der Literatur findet sich kaum etwas für die Bearbeitung des Themas. Die technische Literatur, in welcher vielleicht über Unfälle auf Kokereien berichtet worden ist, war mir leider nicht zugänglich. Richtunggebend für diese Arbeit ist eine Veröffentlichung Sir Thomas Oliver's „Emanations from coke ovens: their harmful effects upon the workmen, also upon animals grazing upon adjoining pasture land." Da sie grundlegend ist, sollen ihre Hauptpunkte kurz wiedergegeben werden.

Es wird darin berichtet, daß die Kokereiarbeiter immer wieder über Magenbeschwerden klagen. Diese Angabe wurde auch mir von maßgebender Seite für die Arbeiter in der Ammoniakfabrik bestätigt. Ebenso geht aus dem zur Verfügung gestellten Material hervor, daß Magenbeschwerden und Erkrankungen der Respirationsorgane beim Kokereiarbeiter ziemlich häufig sind. Dieses bestätigt auch Oliver. Er schreibt weiter, daß Rheumatismus, Lumbago, Hautaffektionen und Warzen, die oft die Tendenz zeigen, bösartig zu entarten, häufig vorkommen.

Der Praktiker bezeichnet die Magenbeschwerden als Gastritis. Es gibt aber nach Oliver keine postmortalen Befunde, die diese Diagnose erhärten. Gelegentlich wurde bei Arbeitern, die an diesen Beschwerden litten, ein Magencarcinom gefunden. Dieser Befund soll in größerem Prozentsatz bei Kokereiarbeitern erhoben werden als in der übrigen Bevölkerung. Er nimmt an, daß die erste Manifestation dieser Carcinome eine Gastritis ist. (Oliver)

Kokereiarbeiter,die müde und abgespannt nach Hause kamen, fielen plötzlich in Schlaf, ohne vorher Nahrung zu sich genommen zu haben. Diese Müdigkeit hat eine toxische Ursache. (Oliver) Arbeiter, die frisch und gesund die Arbeit auf der Kokerei aufnahmen, verfielen nach einigen Jahren, verloren an Gewicht und Aussehen. Die Arbeit ist nicht schwer, aber ermüdend, weil sie großer Hitze und Gasen ausgesetzt sind. Lewin behauptet, daß Arbeiter, die dem Einfluß kohlenoxydhaltiger Luft ausgesetzt sind, die Stigmata eines gestörten Blutlebens an sich tragen.

Hautaffektionen werden in der Hauptsache bei Nebenproduktenarbeitern beobachtet und zwar in Form von Ausschlägen, Pusteln, Warzen und kleinen Geschwüren oder als Verbrennungen. Letztere kommen besonders bei Teerarbeitern vor. Der Ausschlag erscheint meist am Handrücken und am Unterarm, entweder als Papeln oder diffuse Dermatitis, begleitet von Schmerz- und Juckgefühl. Warzen sind nicht selten, sie treten auf an den verschiedensten Körperstellen, am Handrücken und Unterarm, an den Augenbrauen und Augenlidern, sogar im Nasenloch. Sie sind gefährlich, denn sie können gelegentlich aufgescheuert werden und maligne

entarten. Die Haut ist sommersprossig gefleckt, dick, hart und neigt zu Rissen, die schmerzhaft sind und schlecht heilen. Akne entwickelt sich oft an der schwitzenden Brustwand.

Pechhacker, die keine Schutzbrille tragen, leiden an schmerzhaften Entzündungen der Augenlider und der Haut, als deren Ursache der feine Pechstaub erkannt ist, der bei der Arbeit entsteht.

Da die Leute abwechselnd hoher und niedriger Temperatur ausgesetzt sind, erkranken sie häufig an Bronchialkatarrh, dessen Nichtbeachtung oft Tuberkulose zur Folge hat.

Carcinome des Penis und des Scrotums sind häufiger als in anderen Berufen. In Deutschland leiden die Pechhacker weniger an Carcinomen als in England, sie neigen mehr zu Ekzemen. In Frankreich werden Kokerei- und Teerarbeiter von Dermatitiden befallen, aber weniger von Carcinomen als der englische Kokereiarbeiter. In den Vereingten Staaten ist das Gewerbecarcinom kaum bekannt. Bridge und Henry vom Home Office in Great Britain fanden, daß von 163 Carcinomen bei Brikettarbeitern 11% am Scrotum, 71,2% an Kopf, Arm und Stamm lokalisiert waren, daß von 103 Fällen von Teerdestillierern in 39,8% das Scrotum, in 37% Kopf und Lippen befallen waren. Bei Gasarbeitern waren in 47,3% das Scrotum und in 26,3% Hand und sonstige Körperteile betroffen.

Im Abschnitt über „Influence of Emanations upon immediate surrounding" führt Oliver an, daß er in den Körpern von Tieren, die in der Nachbarschaft von Kokereien weideten und zu Grunde gingen, ohne daß man eine Erklärung dafür hatte, Blei, Kupfer und Mangan fand. Er untersuchte daraufhin 6 Urine von Leuten, die in der Nähe von Koksöfen beschäftigt waren. In vier Fällen fand er geringe Mengen Blei im Urin.

Die Angaben Oliver's konnte ich für unsere Verhältnisse nicht in der Weise nachprüfen, wie es geschehen müßte, da mir nicht entsprechendes Material zur Verfügung stand. Statistische Aufzeichnungen über Gesundheitsschädigungen von Kokereiarbeitern gibt es anscheinend in Deutschland noch nicht. Ich muß mich daher nur auf die Wiedergabe einiger typischer Unfälle und Gesundheitsschädigungen beschränken.

Ein großer Teil der Kokereiunfälle sind Verletzungen, die vom Chirurgen versorgt werden müssen. Unter diese Betrachtung fallen allerdings nur die Verbrennungen und Verätzungen. Sie sind heute relativ selten, wegen der Mechanisierung der Betriebe. Ausdrücken und Ablöschen des glühenden Kokses geschieht maschinell, zur Bedienung der Maschinen sind zwei Mann notwendig. Eher ist zu denken an Gesundheitsschädigungen der Arbeiter auf der Batterie, die großer Hitze ausgesetzt sind, besonders im Sommer. Darüber kann ich Mangels Material keine Angaben machen und muß auf die Ausführungen Oliver's verweisen über die starke Ermüdbarkeit und den schnellen Verfall der Kokereiarbeiter.

Im folgenden wird über einige Verbrennungen berichtet.

Im Düsenkanal der Batterie geschah folgender Unfall. Ein Schlosser war damit beschäftigt die Gasdruckleitung unter Druck zu setzen. Er mußte dazu den Absperrhahn der Entlüftung schließen, sobald der entweichenden Luft Gas folgte. Sein Mitarbeiter stand mit einer brennenden Lunte an der Öffnung des Entlüftungsrohres. Zuerst strömte Luft aus der Leitung, dann etwas Gas, welches sich sofort entzündete, dann kam etwas Teer aus der Öffnung, welcher auf ihre Kleider spritzte, unmittelbar danach entstand eine große Flamme im Düsenkanal, wodurch ihre Kleider Feuer fingen. Beide zogen sich Verbrennungen 2. und 3. Grades zu an Gesicht und Händen. Einer trug infolge der Explosion eine kleine Perforation des Trommelfells davon, mit geringer Herabsetzung des Hörvermögens.

Auf der Batterie hat der Teerschieber von Zeit zu Zeit die Vorlage und Gassaugeleitung auf Dickteeransätze zu untersuchen. Bei der Ausspülung dieser Ansätze bekam ein Arbeiter Teerspritzer ins Gesicht und an den Hals und zog sich Verbrennungen 1. und 2. Grades zu.

Früher geschah das Löschen des glühenden Kokses von Hand, dabei mögen Verbrennungen oft vorgekommen sein. Am Löschturm passierte folgender Unfall. Ein Arbeiter war mit Arbeiten am Löschturm beschäftigt. Es wurde wieder ein neuer Wagen gelöscht, und er konnte nicht so schnell beiseite springen, sodaß er von den sich entwickelnden heißen Dämpfen im Gesicht, an beiden Händen und Vorderarmen verbrannt wurde.

Verbrennungen durch heiße Schwaden können sich auch in der Ammoniakfabrik ereignen. Ein Schlosser war damit beschäftigt, den Deckel eines Ammoniakdestillierapparates zu öffnen. Plötzlich trat ein heißer Schwaden heraus mit Schlamm und Wasser. Er erlitt Brandwunden am linken Oberschenkel. Da er von der Leiter sprang, zog er sich noch eine Verstauchung des rechten Fußes zu.

Die Kondensschlange der Abdampfleitung in der Ammoniakfarbik war verstopft. Ein Schlosser war beauftragt die Leitung zu durchspülen. Als er einen Flansch löste ,trat Kondensat aus und er bekam Spritzer an Kopf und Händen. Die Spritzer bestanden aus Ammoniakwasser und Kondensat. Er erlitt Verbrennungen ersten und zweiten Grades.

Die nachstehenden Verbrennungen entstanden durch Explosionen. Ein Betriebsassistent war mit drei Leuten auf dem Kühlturm der Ammoniaksynthese beschäftigt. Aus ungeklärten Ursachen trat plötzlich eine starke Explosion ein, die den Isoliermantel des Kühlers, auf dem die Leute sich befanden, auseinander sprengte. Anscheinend hatten sich unterhalb des Isoliermantels Gase angesammelt, die sich entzündeten. Ein Mann wurde durch die Explosion vom Gaskühler heruntergeschleudert und erlitt Brandwunden an Kopf und Händen und einen Schädelbruch, an dem er bald darauf starb.

In der Teerdestillation trat beim Entleeren eines Ölbehälters eine Explosion ein. Ein Arbeiter wurde durch herunterstürzende Trümmer verletzt, außerdem durch heißes Naphthalin im Gesicht verbrannt. Anscheinend bekam er auch Spritzer in die Augen, denn bei der Aufnahme im Krankenhaus, die ganz kurze Zeit nach dem Unfall erfolgte, wurde eine starke Conjunktivitis beider Augen festgestellt, und als Folge der Explosion rechts eine große Trommelfellruptur, links ein kleiner Riß.

In derselben Teerdestillation wurde ein Arbeiter durch kochendheißes Naphthalin an Brust, Hals und Oberbauch verbrannt.

Arbeiter in Kohlenverschwelungen leiden an Erkrankungen der Augen, die man bisher dem Schwefelwasserstoff zur Last legte, was aber nicht der Fall sein dürfte. Man beobachtete Ätzwirkungen an der Binde- und Hornhaut, mit heftigen Schmerzen und ausgesprochener Lichtscheu.

Augenverletzungen durch direkte Einwirkungen von Laugen und Säuren können gelegentlich in der Ammoniakfabrik geschehen.

Beim Reinigen eines Sättigers bediente sich ein Arbeiter eines Eimers, mit dem er die Ammoniaklauge ausschöpfte und zum Mannloch herausreichte. Dabei fiel ihm, als er nach oben sah, ein Tropfen der Lauge in das rechte Auge.

Eine große Rolle spielen die Gasvergiftungen, besonders durch Kohlenoxydgas. Endet eine akute Kohlenoxydvergiftung nicht tödlich, so sieht man danach sehr oft die verschiedensten Nacherkrankungen. Diese betreffen meist die Lunge, das Nervensystem, Leber und Herz. Nierenerkrankungen sind auch beachtet worden.

Lewin beschreibt in seinem Hanbuch „Die Kohlenoxydvergiftung", eine Vergiftung durch Kohlenoxyd und Wassergas, die sich auf dem Löschplatz der Kokerei ereignete. Er schreibt dort folgendes: „Ein Arbeiter, der beim Ablöschen an der dem gerade herrschenden Winde zugekehrten Seite des Koksbrandes stand, sagte plötzlich: „Es ist mir schlecht", und mußte den Arbeitsplatz verlassen. Er ließ sich einen Krankenschein geben und legte den halbstündigen Weg zu seiner Wohnung allein zurück. Hier legte er sich zu Bett und hatte eine unruhige Nacht. Am nächsten Morgen suchte er den Arzt wegen heftigen Durchfalls, starker Abgeschlagenheit und Husten auf. Nach seiner Zurückkunft fiel er auf das Bett und stand nicht mehr auf. Es bildete sich eine Lungenentzündung aus, an der er nach 3 Tagen unter starken Atembeschwerden starb. Bei der Sektion fanden sich außerdem Schwellung der Milz und beginnende Nierenentzündung. Vergiftung und Tod waren hier durch Wassergas mit einem Gehalt von mindestens 25% Kohlenoxyd bedingt, das sich durch Einwirkung des Wasserdampfes auf glühenden Koks gebildet hatte."

Leute, die an der Batterie arbeiten, sind immer Gasinhalationen ausgesetzt, besonders als Teerschieber, Ofendecker und Düsenwärter.

Der Teerschieber hat die Vorlage und Gassaugeleitung auf Dickteeransätze zu untersuchen. Bei dieser Arbeit muß er die Stopfen der Vorlage öffnen. Dabei entströmt der Vorlage das gelbgrüne Teergas, wodurch eine Inhalation möglich ist.

Der Ofendecker schließt den garen Ofen von der Vorlage ab, indem er das an der Vorlage befindliche Ofenventil schließt und den Steigrohrdeckel öffnet. Nach der Füllung des Ofens wird der Deckel des Steigrohres wieder geschlossen und das Ofenventil geöffnet. Beim Füllen des Ofens entströmen die Füllgase des Ofens durch das offene Steigrohr ins Freie. Beim Schließen des Steigrohrdeckels kann dann der Ofendecker das gelbgrüne Teergas einatmen.

Im Düsenkanal werden oft erhebliche Mengen Kohlenoxydgas festgestellt, besonders bei Verwendung von Gichtgas. Hier ist der Arbeitsplatz des Düsenwärters, der für die Reinigung und Einstellung der Düsen zu sorgen hat. Lewin berichtet über eine Vergiftung im Düsenkanal folgendes:

„Elektrotechniker sollten unter anderem auch die Lichtanlagen in solchen Kanälen untersuchen. Der eine empfand schnell die Gaswirkung, mußte aber noch weiter durch den Düsenkanal gehen und verlor dabei für kurze Zeit das Bewußtsein. Er konnte noch bis zur Werkstatt gehen, wo er Zittern bekam, über einen schlechten Geruch und Geschmack klagte, von Krämpfen befallen und blau wurde. Im Krankenhaus setzten sich die Krämpfe fort und zu ihnen trat eine rechtsseitige Lungenentzündung mit blutigem Auswurf. Dreizehn Tage nach der Vergiftung erfolgte der Tod durch Herzschwäche. Außer der Lungenentzündung fand sich bei der Obduktion im rechten Stirnhirn ein Erweichungsherd, der mit rötlichgelben Zerfallsprodukten ausgefüllt war. Eine Reihe falscher Beurteilungen hatte sich an diesen Fall geknüpft, der nichts anderes als eine Kohlenoxydvergiftung war."

Fehldiagnosen werden gerade bei den Nachkrankheiten der Kohlenoxydvergiftung überaus oft gestellt, weil man zu sehr auf die Organdiagnose eingestellt ist. Die Vergiftungsdiagnose stellt auch größere Anforderungen als eine gewöhnliche Diagnose. Das schädigende Agens ist meist nicht mehr nachweisbar, und die ersten Krankheitssymptome treten meist erst einige Zeit nach der Vergiftung auf und sind oft aus irgend einem Grunde verdeckt und verändert. Dazu kommt die Unsicherheit des diagnostizierenden Mediziners, er neigt eher dazu an eine Infektion zu denken, als an eine Vergiftung. Gerade in unseren Fällen hat eine Infektion oft eine Vergiftung als Ursache. Zangger führt dazu folgendes aus: „Unsere Einstellung auf Vergiftungen und Infektionen ist eine ungeahnt künstliche, suggestive, trotzdem wir wissen, daß 80% der wirklichen und nachträglich entdeckten Vergiftungen zuerst verkannt werden, werden die Vergiftungsdiagnosen, auch wenn sie recht gut begründet sind, immer angezweifelt. Akzeptiert wird dagegen fast regelmäßig selbst die nur oberflächlich vermuteten In-

fektionen als Hauptkrankheit, als höchst unwahrscheinlich betrachtet wird immer noch das nicht sichtbare, nicht riechende, nicht reizende Kohlenoxyd, das regelmäßig dann, wenn die schwere Nachkrankheit ausbricht, weder im Körper noch an der wirksamen Quelle nachgewiesen werden kann, das aber — und diese Logik sollte man biologisch Denkenden doch zumuten können — oft die Hauptgrundlage ist, die erste, die alle Folgezustände bedingende auslösende Hauptursache der späteren Krankheit, die erst nach der Giftwirkung und durch sie überhaupt möglich war."

Nach akuten Gasvergiftungen kommen Nierenschädigungen vor, das beweisen folgende Fälle.

Ein Ofendecker arbeitete an der Vorlage. Der Wind stand am Unfalltage so, daß er sich nicht vor den Gasen schützen konnte. Er mußte Gase einatmen und wurde für etwa 20—30 Minuten bewußtlos. Als er wieder zu sich kam, verspürte er heftigen Brechreiz und starkes Stechen in der Brust. Nach kurzer Zeit wurde ihm blau und grün vor den Augen. Bei der Aufnahme im Krankenhaus bestand Erbrechen, Abgang von Stuhl. Im Urin fand man reichlich rote Blutkörperchen, vereinzelt Leukozyten und hyaline Zylinder. Der Harnbefund besserte sich schnell. Bei einer späteren Untersuchung bestanden noch Stiche auf der Brust, Husten und grauer Auswurf mit kleinen hellroten Blutstippchen. Er schwitzte viel, auch nachts. Bei körperlicher Anstrengung hatte er vermehrte Brustbeschwerden und zeitweise Schwindelgefühl.

Leichte Gasvergiftungen werden lebensbedrohend, wenn infolge der Nierenschädigung eine Anurie eintritt, wie in dem folgenden Fall.

Am Teerbehälter war ein Schwimmer abgerissen. Um ihn zu befestigen, mußte ein Schlosser in den Behälter hineinsteigen. Zu diesem Zweck setzte er eine Maske auf. Diese versagte plötzlich aus irgend einem Grunde und er mußte Teergas einamten. Er wurde bewußtlos und fiel auf den Kesselboden. Im Kessel befand sich Rohteerschlamm mit Ammoniakwasser. Ein Mitarbeiter bemerkte den Unfall und sorgte für die Bergung des Verunglückten. Bei der Einlieferung im Krankenhaus war er bewußtlos, das Gesicht war etwas gerötet, die Schleimhäute sahen cyanotisch aus, außerdem war er stark mit Teer beschmutzt. Nach dem Erwachen klagt er über starke Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und Schmerzen in beiden Nierengegenden. Am Unfalltage wurde um 20 Uhr noch Urin gelassen, danach trat eine Anurie ein, die bis zum übernächsten Tag gegen 22 Uhr anhielt. Es wurde dann auch nur wenig Urin gelassen, ebenso nach weiteren 12 Stunden. Später bei der Entlassung bestanden noch Kopfschmerzen und Schwindelanfälle, Gefühl der Müdigkeit und Abgeschlagenheit.

In beiden Fällen wurde leider nicht festgestellt, wie groß die eingeatmeten Gasmengen in der Atmungsluft waren. Nach Bauer-Koelsch beginnen Krankheitserscheinungen etwa bei einer 30%igen Bindung des Hämoglobins an Kohlenoxyd. Diese wird bei einem

Kohlenoxydgehalt der Atemluft von 0,5 Vol. pro Mille nach kurzer Zeit erreicht. Tödliche Wirkung erfolgt nach Einatmung von 4 Vol. pro Mille nach 30 Minuten und von 2 Vol. pro Mille nach etwa 60 Minuten und länger.

Nach akuten Kohlenoxydvergiftungen beobachtet man außer den genannten Krankheitsbildern häufig Erkrankungen des Nervensystems, Ausfälle in den einzelnen Nervengebieten, Hyperästhesien, psychische Defekte, Amnesie, Pseudoparalysen, Intelligenzstörungen, sogar völlige Verblödung. Diese Schädigungen beruhen auf spezifischen Schädigungen des Gehirns (Bumke). Man findet auch bei Kohlenoxydvergifteten, die erst einige Zeit nach der Vergiftung sterben, bei der Sektion makroskopisch erkennbare herdförmige Veränderungen, mitunter auch größere Erweichungsherde, wie oben in dem von Lewin erwähnten Fall. Führt die Kohlenoxydinhalation nicht zum Tode, so beobachtet man oft nach dem Erwachen aus der Betäubung hochgradige Erregungszustände und psychotische Zustände. Der folgende Fall gehört hierzu.

Im Düsenkanal der Kokerei wird ein Spritzappart ausprobiert. Der Maurer, der damit beschäftigt ist, hat plötzlich einen schlechten Geschmack im Munde, die Nase schleimt und die Augen beginnen zu tränen. Bald danach treten krampfartige Magenschmerzen auf. Er verläßt aber erst nach Schichtende die Arbeitsstelle. Zu Hause ist er ziemlich unruhig. Am nächsten Tage fällt seinen Kollegen auf, daß er sehr erregt ist, auch macht er seltsame Äußerungen, er glaubt, man wolle ihm etwas antuen, seine Kollegen hätten ihn für 15 Silberling verraten, er müsse sterben, weil man sein Butterbrot vergiftet habe, alle Leute sähen ihn so eigentümlich an. Weil er in der folgenden Nacht sehr erregt ist, erfolgt die Überweisung in ein Krankenhaus. Dort stellt man die Diagnose: Schizophrene Zustände nach Kohlenoxydvergiftung.

Ein Unfall, der nicht geklärt wurde, ereignete sich in einem Gaswascher. Dieser war 24 Stunden vorher mit Naßdampf entgast worden. Ein Arbeiter war nun beauftragt, die an dem inneren Waschmantel niedergeschlagenen und angesetzten Staubbestandteile zu entfernen. Die Krusten bestanden aus Calciumsulfat. Der Gaswascher war unten durch einen Wasserverschluß vom Generator abgetrennt. Der benachbarte Koksgenerator war außer Betrieb. Generatorgase konnten also nicht in den Wascher gelangen. Beim Losstoßen der Krusten bekam der Arbeiter durch den Staub einen schlechten Geschmack im Munde, er meinte es wäre Schwefel. Bald bekam er Kopfschmerzen und ging deshalb an die frische Luft. Danach ging er wieder in den Gaswascher, um seine Arbeit fertig zu machen. Er wurde bewußtlos und wachte erst im Krankenhaus wieder auf. Hier kann es sich nur um Gase gehandelt haben, die in der Verkrustung des Waschers absorbiert waren. Es ist bekannt, daß Staubteilchen, die vom Gasstrom mitgerissen werden, Kohlenoxyd absorbieren. „Koks- oder kohlehaltiger bzw. mineralischer Flugstaub aus Öfen, Kesseln usw. können in dem Augenblick, wo

sie zerkleinert werden, als Kohlenoxydquelle aktiv werden." (Lewin). Lewin beschreibt einen Fall, der sich beim Losstoßen von Pechkoks in der Teerdestillation ereignete:

„Ein Arbeiter ging nach drei- bis viertägiger Abkühlung der Retorte in diese. Er mußte sich bei der Arbeit bücken. In dem 4 cbm haltenden Raum herrschte noch eine hohe Temperatur. Beim Losschlagen entwickelte sich auch so viel Koksstaub, daß der Arbeiter wie gewöhnlich alle 10 bis 15 Minuten aus der Retorte kriechen mußte, um Luft zu schöpfen. In diesem Falle hörte man den Mann plötzlich in der Retorte nicht schlagen. Man fand ihn bewußtlos und schaffte ihn heraus. Er starb bald. Der hinzugerufene Arzt stellte die Diagnose Hitzschlag. Bei der Sektion fanden sich hell carmoisinrote Flecke der Haut. Im Blute war Kohlenoxydhämoglobin. Hier war ein Teil des Materials in der Retorte der vollständigen Vergasung entgangen. Beim Losmeißeln des Kokses, der zuvor gasdicht abgeschlossen war, wurde Kohlenoxyd frei. Als begünstigend für eine Vergiftung kam in diesem Falle hinzu, daß die Retorte nicht genügend gelüftet worden war."

Ähnlich liegt ein Fall, der sich beim Ausfahren ausgebrauchter Gasreinigungsmasse ereignete. Diese besteht aus Eisenoxyd und nimmt bis zu 45 und 50% Schwefelwasserstoff aus dem Gas auf, worauf sie zur Regenerierung an die Luft gebracht wird.

Ein Arbeiter, der 14 Jahre in der Sieberei gearbeitet hatte, wurde beauftragt ausgebrauchte Gasreinigungsmasse auszufahren. Schon nach kurzer Zeit stellten sich Magenbeschwerden ein und Erbrechen, Kopfschmerzen und Druckgefühl in der Magengegend. Es ist nicht geklärt worden, worauf die Vergiftung, um die es sich hier zweifellos handelt, zurückzuführen ist. Außer Kohlenoxyd dürften hier noch andere Gase zur Wirkung gekommen sein, denn durch die Reinigungsmasse soll das Gas von Schwefelwasserstoff befreit werden. In der Gasreinigungsmasse sind außerdem noch Arsen- und Cyanverbindungen enthalten.

Bisher ist nur über akute Kohlenoxydvergiftungen berichtet worden. Wenn ihre Diagnose gewisse Schwierigkeiten bereitet, so sind diese bei der chronischen Kohlenoxydvergiftung erheblich größer. Sie stellt ein umstrittenes Gebiet dar, und die Meinungen über sie weichen stark ab.

Es gibt Autoren, die eine chronische Kohlenoxydvergiftung ablehnen (Litzner, Heubner, Haldane, Forbes), weil noch nicht nachgewiesen ist, daß das Kohlenoxyd eine spezifisch toxische Wirkung auf Zellen und Zellbestandteile ausübt. Meist geben sie anderen Gasen als Beimengungen die Schuld für die Krankheitserscheinungen.

Lewin nimmt an, daß eine chronische Kohlenoxydvergiftung durch Kumulation entsteht, d. h. durch „Summation aller einzelnen, an sich kleinen Blutverschlechterungen und der dadurch notwendig werdenden ungenügenden Ernährung der Gewebe, vor allem auch der blutbildenden Organe."

Andere Autoren (Flury und Zernik) behaupten, daß das Kohlenoxyd völlig indifferent sei und nur in den Mechanismus der Sauerstoffversorgung eingreife, dadurch daß es sich leichter und fester mit dem Hämoglobin verbinde als der Sauerstoff.

Nach Heubner erzeugt Kohlenoxyd nur eine Anoxämie. Ebenso steht Süpfle auf dem Standpunkt, daß das Kohlenoxyd nur den Sauerstoff aus dem Blut verdrängt und keine spezifische Zellwirkung hat.

Da man im Anschluß an akute Kohlenoxydvergiftungen Erweichungsherde im Gehirn gefunden hat, vertreten einige Autoren die Ansicht, daß das Kohlenoxyd neben der Erstickungswirkung noch unmittelbar auf Gewebe, besonders auf das Nervengewebe einwirke. Dagegen spricht, daß Nervengewebskulturen in einer Atmosphäre von 79% CO und 21% Sauerstoff gedeihen. Versuchstiere, die unter Druck ein Gemisch von Sauerstoff und hohen Dosen Kohlenoxyd einatmeten, lebten weiter, trotzdem es zu einer 100%-Bindung des Hämoglobins an Kohlenoxyd kam. Die Blutflüssigkeit konnte genug Sauerstoff absorbieren, sodaß die Sauerstoffversorgung des Gewebes gesichert war. Demnach ist unter normalen Verhältnissen anzunehmen, daß Kohlenoxyd nur schädlich wirken kann, wenn es den Sauerstoff verdrängt.

Im Experiment an Hunden glaubte Süpfle zeigen zu können, daß chronische Schädigungen nach längerer Inhalation von Kohlenoxyd nicht auftreten. Er stellte eine gewisse Gewöhnung auch an hohe Dosen fest, außerdem eine Steigerung der Pulszahl, Erhöhung des Hämoglobingehaltes und von einer gewissen Konzentration an eine Vermehrung der Erythrozyten. Er vergleicht deshalb die Kohlenoxydwirkung mit „Einatmung von Luft mit vermindertem Sauerstoffgehalt", wie es in großen Höhen der Fall ist.

Eine chronische Kohlenoxydvergiftung kann dadurch zustande kommen, daß unterschwellige Giftdosen irreversible Zellschädigungen setzen, ohne zunächst klinische Erscheinungen zu machen (Ellinger). Weitere unterschwellige Giftmengen vermehren den bestehenden Schaden, sodaß sich im Laufe der Zeit klinisch faßbare Symptome herausbilden. Diese Auffassung wird von gewerbeärztlicher Seite vertreten. Holm bezeichnet deshalb die chronische Kohlenoxydvergiftung als Berufskrankheit der Hausfrauen. Ebenso sieht Clara Bender das Kochen mit Gas als Ursache der chronischen Kohlenoxydvergiftung an. Fokker hat bereits 1883 die „anémie des cusiniers" mit Kohlenoxydeinwirkungen im Zusammenhang gebracht.

Tatsächlich sind die objektiven Merkmale der chronischen Kohlenoxydvergiftung, wie auch Lewin und Leschke bestätigen, blasses, fahles, gelbliches Aussehen. Im Laufe der Zeit bildet sich eine Anämie aus, mit oft stärkerer Herabsetzung des Hämoglobingehaltes als der Erythrozyten. Die subjektiven Beschwerden sind Kopfschmerz, Schwindel, Benommenheit, Appetitlosigkeit, Brechreiz, Übelkeit, Magendruck, auffällige Müdigkeit und Abge-

spanntheit. Das Gedächtnis läßt oft stark nach. Es treten Parästhesien auf, unruhiger Schlaf, Herzbeschwerden. Oft läßt die Sehkraft nach, ebenso die Potenz. Leschke sagt deshalb: „Die Symptome der chronischen Kohlenoxydvergiftung sind die gleichen wie bei der Neurasthenie. Daher wird auch die Diagnose so häufig verfehlt."

Diese Befunde und Beschwerden stimmen mit den Angaben Oliver's über den Kokereiarbeiter gut überein. Wir dürfen sie also auch auf chronische Kohlenoxydvergiftung zurückführen.

Die Lehre von der chronischen Kohlenoxydvergiftung ist gut begründet. Aber es ist eine unangenehme Sache sie beurteilen zu wollen, wenn die aufgenommene Gasmenge unbekannt ist. Über die tödlichen Mengen wurde oben berichtet. Die Krankheitserscheinungen treten dabei auf, wenn etwa ⅓ des Hämoglobins in Kohlenoxydhämoglobin verwandelt ist. Daß es bei chronischen Vergiftungen überhaupt zu solchen Konzentrationen kommt, ist nicht wahrscheinlich. Trotzdem ist es für die Beurteilung der chronischen Kohlenoxydvergiftung von Bedeutung zu wissen, welche Gasmengen mit der Atmungsluft eingeatmet wurden.

Koelsch hat Untersuchungen über das Vorkommen von Kohlenoxyd an verschiedenen Arbeitsplätzen ausgeführt. Zum Vergleich werden einige Zahlen angegeben, die er in Gasanstalten, die unter ähnlichen Bedingungen arbeiten, wie Kokereien, feststellte.

Beim Beschicken der Retorte 0,020, 0,055% CO,
beim Koksausstoßen 0,016, 0,014% CO,
bei der Steigrohrreinigung 0,034% CO,
im Druckreglerhaus 0,031% CO,
am Gasreinigungskasten 0,187, 0,020% CO,
auf der Ablöschbühne 0,010% CO,
in der Nähe der Gasreinigung 0,012% CO.

Diese Werte bezeichnet er ausdrücklich als „Augenblickswerte".

Welche geringsten Kohlenoxydmengen überhaupt im Laufe der Zeit zu einer chronischen Vergiftung führen, steht nicht fest. Man hat beobachtet, daß nach Einatmung von Luft mit einem Gehalt von 0,02% CO nach 6 Stunden eine Sättigung des Blutes von 16—20% eingetreten ist. Nach Inhalation von 0,04% CO werden schon nach 2 Stunden eine 28%ige Sättigung des Blutes mit CO erreicht. Bei Verkehrsbeamten in Philadelphia und London hat man nach achtstündiger Dienstzeit eine 20—30%ige Sättigung des Blutes mit Kohlenoxyd festgestellt. Die Grenzzahl schwankt bei den einzelnen Autoren von 0,01 — 0,02 — 0,04 — 0,05 Volumen Prozent Kohlenoxyd. Zu beachten ist dabei, daß nach dem Gesetz von Arnd Schultz die verschiedenen Konzentrationen wohl graduell verschieden, als auch biologisch wesensverschieden sind.

Der Eintritt der Erkrankung hängt aber nicht allein von der eingeatmeten Gasmenge ab, die Reaktionslage des betroffenen Or-

ganismus spielt eine große Rolle. Da diese immer sehr verschieden ist, so sind auch die Symptome der Vergiftungen (gleicher Ursache) äußerst verschieden. Die Diagnose wird dadurch wieder erschwert. Bei Vergiftungen ist es doch so, daß zuerst die weniger Widerstandsfähigen in atypischer Form erkranken. Sie sind vielleicht schlecht ernährt oder haben sonst einen Konstitutionsfehler. Sie versagen meist in ganz bestimmten Organen. Hier liegen anscheinend schon latente Schäden vor, die durch das aufgenommene Kohlenoxyd offenbart werden. Dann erkrankt die Masse der Widerstandsfähigen mit typischen Erscheinungen, erst danach kommen die Robusten, die wieder atypische Krankheitsbilder aufweisen. Daneben besteht noch eine kleine Gruppe anscheinend gesunder Menschen, die eine spezifische Empfindlichkeit besitzen und auf Einwirkungen kleinster Giftmengen sofort mit schweren Krankheitserscheinungen reagieren. Diese Leute erkranken aber nur, wenn sie mit dem betreffenden Giftstoff in Berührung kommen.

Weiterhin ist zu beachten, daß durch dauernde Zufuhr auch kleinster Giftmengen der Organismus nach und nach umgestimmt wird, und auf diese Weise bei weiterer Giftzufuhr pathologische Reaktionen äußert. Daß dabei auch die endokrine Lage betroffen wird, ist anzunehmen. Boedicker und Reploh stellen fest, daß diese bei Kohlenoxydvergiftungen eine wichtige Rolle spielt. Oft werden bei Kohlenoxydvergiftungen hormonale Störungen angenommen (Zangger).

Daß weiterhin die Lebensweise, die Zufuhr von Genußgiften und besondere ererbte Bedingungen die Reaktionen des Körpers auf Gifte verändern, ist selbstverständlich.

Seit der Verordnung vom 11. 2. 1929 ist die chronische Kohlenoxydvergiftung dem Unfall rechtlich gleichgestellt. Zur Entschädigung wird es nur in seltenen Fällen kommen, da ihr Nachweis sehr schwer ist. Von Werksseite wird meist betont, daß schädliche Gasmengen im Betrieb nicht vorkommen. Werden im Falle eines Entschädigungsanspruches einmal Luftproben genommen, so findet man oft unterschwellige Werte, die für die Entscheidung des Rentenverfahrens benutzt werden, aber nichts beweisen. Einen einigermaßen sicheren Anhaltspunkt über die zur Wirkung kommenden Gasmengen könnte man gewinnen, wenn man mindestens in jeder Arbeitsperiode (Schicht) an den gefährdeten Arbeitsstellen Luftproben auf Kohlenoxyd untersuchte. Da Kokereien über eigene Laboratorien verfügen, bestände die Möglichkeit der Ausführung, doch wird man wahrscheinlich die Kosten scheuen. Eine weitere Möglichkeit der Aufklärung solcher Fälle besteht in der Untersuchung des Vergifteten. Mit den heutigen Mikromethoden läßt sich Kohlenoxyd in geringen Mengen im Blut nachweisen.

Im folgenden sollen einige Fälle chronischer Kohlenoxydvergiftung besprochen werden. Erkrankungen der Lunge und Magenbeschwerden stehen wieder im Vordergrund. Dabei soll auch die

Frage der Lungentuberkulose nach Gasvergiftungen, sowie Erkrankungen verschiedener Organe behandelt werden.

Ein Arbeiter war auf der Kokerei als Brenner, Löschwagenmaschinist, Zieher, Absteller und Ofenschmierer beschäftigt. Er war dabei der Einwirkung von Kohlen- und Koksgasen und Löschdämpfen ausgesetzt. In der Atmungsluft wurde in einmaliger Probe, nachdem er schon die Arbeit eingestellt hatte, ein Kohlenoxydgehalt von 0,02% festgestellt. Im Laufe der Jahre hatte er häufiger Bronchitis und leidet heute an einem chronischen Bronchialkatarrh.

Der Kesselheizer einer Kokerei, war heißen Löschdämpfen ausgesetzt. Er erwarb sich im Laufe der Jahre eine chron. Bronchitis. Seit 6 Jahren besteht Husten, gegen Morgen viel Auswurf, ab und zu Fieber. In letzter Zeit setzte stinkender Auswurf ein. Tod erfolgte an Lungengangrän. Die chronische Bronchitis ist sehr wahrscheinlich durch dauernde Einatmung reizender Gase bedingt, sie ist eine häufige Erkrankung bei Heizern.

Ein Mann ist seit 1918 auf der Kokerei als Teerschieber, Ofendecker und aushilfsweise als Düsenwärter beschäftigt. Bis 1932 hatte er viermal eine Bronchitis. Vor einiger Zeit erlitt er eine Gasvergiftung. Er klagt jetzt über Schmerzen unter dem Brustbein und trockenen Husten. Die Gesichtsfarbe ist bräunlich. Beiderseits besteht eine Lidrandentzündung, besonders der unteren Lider. Im Röntgenbild sieht man harte strängige Verdichtungen und Fleckung der rechten Lungenspitze, welche sich nach unten schnell aufhellen, aber auch der obere Teil des Oberfeldes ist etwas in Mitleidenschaft gezogen. Unter dem linken Schlüsselbein ist eine linienförmige Schwarte zu sehen. Die Lungenwurzelfaserung, bes. nach unten ist deutlich und etwas derb. Es besteht vermehrte Schweißabsonderung. Der Urin ist frei von Eiweiß und Zucker, im Sediment sind vereinzelt Leukozyten und viel Erythrozyten und Blasenepithelien. Man nimmt eine alte in Heilung und Vernarbung begriffene rechtsseitige Tuberkulose an. Zwei Jahre nach diesem Befund erfolgte der Tod. Bei der Sektion stellte man einen putriden Bronchialkatarrh mit Erscheinungen von Lungenentzündung fest.

Das Ursachenverhältnis zwischen chronischer Kohlenoxydschädigung und infektiöser Erkrankung ist in diesen Fällen nicht geklärt, deshalb wurden auch die Entschädigungsansprüche abgelehnt. Trotzdem ist anzunehmen, daß infolge langer Aufnahme kleiner Dosen Kohlenoxyd eine Disposition für die nachfolgende Infektion geschaffen wurde (Zangger). „Wenn man viele Vergiftungen verfolgt, speziell auch chronische Vergiftungen, wird man immer mehr überzeugt, daß sie die Widerstandskraft des Körpers reduzieren und die Hauptursache vieler infektiöser Erkrankungen sind; also die exogene vermeidbare Ursache hat durch eine schleichende Giftwirkung das später folgende, jetzt vorliegende Krankheitsbild erst möglich gemacht." (Zangger)

Dasselbe müssen wir annehmen für die Tuberkulose, wie im folgenden Fall.

Ein Düsenwärter, der schon mehrere Jahre auf der Kokerei beschäftigt ist und immer gute Arbeitsleistungen aufzuweisen hatte, klagt in letzter Zeit über Kopfschmerzen, Müdigkeit und Schwäche. Auch den Vorgesetzten fällt auf, daß seine guten Arbeitsleistungen nachlassen. An der Arbeitsstelle werden 1,8% CO festgestellt. Er erkrankt unter den Erscheinungen einer Lungenentzündung und stirbt nach einigen Tagen. Bei der Sektion wird eine frische Lungentuberkulose festgestellt.

Im Handbuch für Unfallmedizin von Kaufmann heißt es: „Zangger macht besonders auf die sekundären Lungenerkrankungen nach Kohlenoxydvergiftungen aufmerksam, die auf absteigender Entzündung der Luftwege beruhen und infolge von toxischen Blutungen und vermutlichen Gefäßläsionen in der Lunge auftreten. Daß auf solchen Gewebsschädigungen auch Lungentuberkulose sich entwickeln kann, ist verständlich."

Es gibt Kliniker, die der Auffassung sind, daß die meisten Magen- und Darmstörungen toxischen Ursprungs sind. Nach Gasvergiftungen ist es bekannt, daß solche Beschwerden auftreten. Oliver weist darauf hin, daß Magenbeschwerden bei Kokereiarbeiter häufig vorkommen, die auch er auf Gasinhalationen zurückführt. Gelingt es, diese auszuschalten, so gehen die Beschwerden oft zurück, wie der folgende Fall beweist.

Der Pumpenwärter in der Gaszentrale der Kokerei hatte die Aufsicht über die Gasreinigungsbehälter und Gasometer auszuüben. Er mußte dabei für die Entwässerung der Gasreinigungskästen und der Gasleitungen sorgen. Außerdem mußte er täglich Gasproben aus den Kästen nehmen, die auf den Schwefelgehalt untersucht wurden. Bei dieser Gelegenheit hatte er sich wiederholt leichte Gasvergiftungen zugezogen, die ihn zeitweise zwangen, die Arbeit einzustellen. Er klagte dann über Schwindelanfälle und Magenschmerzen. Mehrmals traten Magenblutungen auf. Die Arbeit in der Gaszentrale legte er nieder, um andere Beschäftigung aufzunehmen. Soweit diese ihn nicht mit Gas und Dunst in Berührung brachte, blieb er beschwerdefrei. Bei der Röntgen-Untersuchung fand man am Bulbus alte narbige Veränderungen, außerdem stellte man elektrokardiographisch eine Herzmuskelveränderung fest.

Über ähnliche Beschwerden, wie sie Oliver bei Kokereiarbeitern fand, klagte ein Teerschieber. Bis zum 28. Lebensjahre ist er immer gesund gewesen, dann erleidet er eine Gasvergiftung. Einige Zeit danach stellen sich Magenbeschwerden ein. Er hat meist nachts und in nüchternem Zustande krampfartige Schmerzen in der Magengegend, die alle paar Stunden auftreten und etwa 5 Minuten anhalten. Bei körperlicher Arbeit treten sie gehäuft auf. Mitunter ist er für Tage beschwerdefrei. Zeitweilig muß er viel erbrechen, die Schmerzen strahlen auch in den Rücken aus. Fleisch kann er nicht vertragen. Er ist ein mittelgroßer Mann in mäßigem Kräfte-

und Ernährungszustand. Die Haut ist subikterisch verfärbt. Am Magen ist weiter kein pathologischer Befund zu erheben als erhöhte Säurewerte (60/80). Im Stuhl fällt der Blutnachweis sehr stark positiv aus, der Stuhl ist sehr schleimig. Als Nebenbefund wird im Röntgenbild eine Verschleierung der Lungenspitzen festgestellt, sie hellen sich beim Husten nicht auf.

Es erscheint gewagt, andere Erkrankungen als die eben geschilderten auf Einwirkung von Kohlenoxyd zurückzuführen. Bei den folgenden Fällen drängt sich aber der Gedanke eines Zusammenhanges mit einer Gasvergiftung auf. Ob dabei das Kohlenoxyd oder seine sicher nicht indifferenten Beimengungen zur Wirkung kamen, muß dahingestellt bleiben. Vom Kohlenoxyd sagt Zangger: „Besonders wichtig ist, daß es das auslösende Gift für eine große Zahl von organischen und zellplastischen Dispositionen ist, die ohne Vergiftung latent geblieben wären, speziell ohne dieses Gefäße und Blut schädigende Gift. Die Ungesättigtkeit, die Verwandtschaft mit Sauerstoff macht es wahrscheinlich, daß es nicht nur im Hämoglobin interveniert, sondern daß noch mancherlei andere Störungsmechanismen vorkommen."

Ein Arbeiter, der bei Aufnahme der Arbeit auf der Kokerei gesund ist, erkrankt nach sieben Jahren an perniciöser Anämie. Er war eine Zeitlang als Heizer im Kesselhaus beschäftigt. Später hat er mehrere Jahre als Aschelader gearbeitet, er mußte dabei den beim Ablöschen des Kokses zurückbleibenden Grus abfahren. Seinen Mitarbeitern ist nie eine krankhafte Veranlagung bei ihm aufgefallen, er ist immer ein kräftiger Mann gewesen. Nur konnte er die heißen Löschdämpfe nicht vertragen, er empfand dabei besonders unangenehm die Hitze und die mit dem Dampf fortgerissene Flugasche. Er wurde wegen seines Leidens invalidisiert. Ein halbes Jahr später starb er. Bei der Sektion fand man eine dissiminierte Verfettung des Herzmuskels (Tigerung), geringe Atrophie des Zungenrandes, Ödem der Lunge, geringes Spitzen- und Randemphysem, geringe chronische Bronchitis, geringe strangförmige Verwachsungen über dem linken Oberlappen der Lunge, braune Pigmentierung des Herzens und geringe Arteriosklerose der Aorta. Eine perniciöse Anämie konnte mit Sicherheit nicht mehr festgestellt werden.

Ähnlich liegt der Fall bei einem 33jährigen Kesselheizer und Füller am Koksofen. Während der Füllarbeiten klagte er immer über Augen- und Kopfschmerzen. Tod erfolgte an perniciöser Anämie.

Ein Kokereischlosser war mehreren giftigen Einflüssen ausgesetzt. Er war 16 Jahre auf der Kokerei beschäftigt. Während dieser Zeit hat er mehrmals dem Bleilöter in der Ammoniakfabrik geholfen. Bei Reparaturen in der Benzolfabrik ist er 'mal leicht betäubt gewesen, ebenso in der Schwefelreinigung und an der Ferngasleitung. Im Düsenkanal der Kokerei erlitt er eine Gasvergiftung. Vier-

zehn Tage später bemerkte er Völlegefühl im Leib und Stuhlverstopfung. Bald danach trat Wasser in den Beinen auf und es bildete sich ein Ascites aus. In letzter Zeit hatte man schon beobachtet, daß er zuweilen etwas gelb war, und er klagte mitunter über schlechten Appetit, Mattigkeit und Kurzatmigkeit. Häufiger trat bei geringen Anstrengungen Schweißausbruch ein. Die Diagnose lautete Leberzirrhose.

Die bisher geschilderten akuten und chronischen Kohlenoxydvergiftungen betrafen Leute, die an der Koksofenbatterie, zum mindesten in der Nähe, beschäftigt waren. Weiterhin sollen Unfälle und Gesundheitsschädigungen besprochen werden, die in der Ammoniakfabrik vorkommen.

Wie früher schon mitgeteilt wurde, treten bei Arbeitern in Ammoniakfabriken häufiger Magenbeschwerden auf. Worauf diese zurückzuführen sind, ist nicht geklärt. Man könnte das Ammoniakgas beschuldigen, denn dieses macht Reizungen und Verätzungen der Schleimhäute. In der Hauptsache dürften dadurch aber die Atemwege betroffen werden, trotzdem man es zu den nichtatembaren Gasen rechnet. Lehmann stellte dagegen im Tierversuch fest, daß mit der Zeit eine Angewöhnung an Ammoniakgas eintritt, sogar an hohe Konzentrationen.

Neben dem Ammoniakgas kommen oft noch geringe Mengen Schwefelwasserstoff in der Ammoniakfabrik vor. Es gehört mit zu den giftigsten gasförmigen Stoffen. Bereits bei einer Konzentration von 0,1—0,01% in der Atemluft treten Übelkeit, Brechen, Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Zittern und Atembeschwerden auf. Häufig schließen daran an Diarrhöen und Koliken. Nach dem „Leitfaden" kommen schädliche Konzentrationen von Schwefelwasserstoff in der Ammoniakfabrik nicht vor. Im Falle eines Gutachtens ergaben Luftproben, die in der Nähe der Zentrifuge und der Salzpfanne genommen wurden, 0,00165—0,00303 Vol% Schwefelwasserstoff. Wie wir später unten sehen werden, kommen auch größere Konzentrationen vor, was allerdings auch nur Augenblickswerte sind.

Weiterhin könnte das Pyridin, das in den Abdämpfen der Salzpfanne vorkommt, dafür angesehen werden, die Magenbeschwerden zu verursachen. In welchen Konzentrationen es dabei vorkommt, ist unbekannt. Tatsächlich kommen bei Arbeitern, die mit Pyridin zu tun haben, Magenbeschwerden, Erbrechen, Appetitlosigkeit und schlechter Schlaf vor (Ludwig).

Auch bei diesen Stoffen muß daran gedacht werden, daß sie im Laufe der Zeit zu chronischen Vergiftungen führen können, obwohl darüber noch nichts bekannt ist.

Ein Salzkocher, der schon 19 Jahre im Betriebe arbeitet, beantragt ein Rentenverfahren wegen Bleischädigung, weil er dem Bleilöter mehrmals bei Reparaturen an Apparaten der Ammoniakfabrik geholfen hat. Er hat seit einiger Zeit Magenschmerzen. Eine Bleivergiftung kann ausgeschlossen werden. Man stellt ein Ulcus ven-

triculi fest, eine Subacidität von 3/21 und eine Anämie von 66% Hb. fest. Nach dem früher gesagten könnte dieses Magenleiden einen toxischen Ursprung haben. Die Anämie kann als Folge der Subacidität auftreten, könnte aber auch auf fortgesetzte Inhalation von geringen Mengen Schwefelwasserstoff beruhen.

Auch im folgenden Fall von Lungentuberkulose kann als Grundlage für die Infektion, die dauernde Schädigung des Lungengewebes durch die genannten Gase in Frage kommen.

Ein Salzstocher der Ammoniakfabrik erkrankt nach 24jähriger Tätigkeit an einer Lungentuberkulose, die nach zweimonatigem Krankenlager zum Tode führt. Bei der Leichenöffnung findet man eine ziemlich frische tuberkulöse Höhle im rechten Oberlappen und daneben rechts, ausgedehnte zusammenfließende käsige Herde, links ist dieser Befund geringer. Außerdem findet man eine Tuberkulose der Luftröhre und des Kehlkopfes. Der Tod erfolgte also nach einer frischen kavernösen und käsigen pneumonischen Lungentuberkulose. Von den Angehörigen werden Schwefelsäure und Ammoniakdämpfe als Ursache angegeben. In der Begutachtung heißt es ausdrücklich, daß es sich bei beiden um reizende Gase handelt. Man könnte sich vorstellen, daß diese zu einer chronischen Bronchitis führen, vielleicht auch sonst das Lungengewebe schädigen und die Ansiedlung von Tuberkelbazillen begünstigen oder vielleicht im Zusammenhang mit heftigen Hustenstößen alte vorhandene tuberkulöse Herde zum Aufflammen zu bringen geeignet sind. Der Nachweis eines solchen Zusammenhanges ist natürlich sehr schwer.

Reizende Gase, die in der Ammoniakfabrik vorkommen, führten auch im nächsten Fall zu einer Schädigung der Atmungsorgane.

Die Salzfabrik war längere Zeit außer Betrieb. Dadurch hatten sich die vom Sättiger abgehenden Abdampfrohre fast vollständig zugesetzt. Bei Wiederaufnahme des Betriebes traten nun Gase durch die zur Einführung des Tauchrohres und des Injektors bestimmten Öffnungen. Die Gase blieben dabei im Gebäude. Der Sättiger hatte dauernd Druck und warf starke Lauge aus. Der Salzschleuderer hatte um 18 Uhr seine Arbeit aufgenommen. In dem vergasten Raum wurde ihm bald übel, es trat Brechreiz auf und Kopfweh. Gegen 19 Uhr wurde er ohnmächtig und fiel in die Lauge. Ein Mitarbeiter bemerkte den Unfall und schaffte ihn sofort an die frische Luft, wo er sich nach einiger Zeit erholte. Beide setzten danach Gasmasken auf und legten den Betrieb still. Der Verunglückte klagte über Brust- und Rückenschmerzen, Kopfschmerzen und Atemnot, außerdem bestand Übelkeit und Erbrechen. Bei einer späteren Untersuchung bestand ein starker Reizhusten und Luftmangel infolge chronischen Bronchialkatarrhs, der auch vom Arzt auf Einatmung von Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgasen zurückgeführt wurde. Außerdem bestand eine mäßige Anämie. An der Arbeitsstelle wurden Luftproben genommen und auf Schwefelwasserstoff untersucht. An der Gasleitung zum Sättiger stellte man

0,124 Vol.% Schwefelwasserstof fest und an der Salzpfanne 0,0013 Vol.%. Auf 100 Liter Luft umgerechnet ergibt letzteres Ergebnis einen Gehalt von 1,3 ccm Schwefelwasserstoff. Es handelt sich also um erheblich giftige Mengen, denn schon Konzentrationen von $^{5}/_{1000}$ Vol.% entfalten deutliche Giftwirkung.

Ein gefährlicher Betriebspunkt ist der Sättiger, besonders, wenn in ihn Leute zu Reparaturzwecken einsteigen müssen. Er ist ein Behälter aus Schmiedeeisen von etwa 3 Meter Durchmesser und rund 5 Meter Höhe. Der obere Teil ist zylindrisch, der untere bildet einen sich nach unten verjüngenden Kegel. In etwa 1,5 Meter über dem Boden münden in ihn die Ammoniakzuleitungsrohre ein. Darüber befindet sich ein Mannloch von etwa 60 cm Weite. In der Mitte des Behälter verläuft von oben herunter ein Tauchrohr. Auf dem Deckel befindet sich der Säurefänger, dessen Abdämpfe in eine besondere Leitung geführt werden, die wieder in die Hauptsaugeleitung übergeht. Seitlich neben dem Sättiger befindet sich eine höhergelegene Bedienungsbühne ,auf der der Entsäurer steht. In diesen wird der im Sättiger sich bildende Salzbrei durch Ejektoren hineingehoben und durch Ammoniakdämpfe entsäuert. Die Abdämpfe des Entsäurers werden durch eine Rohrleitung in die aus dem Säurefänger kommende Leitung abgeführt. Die Ejektorrohre sind durch ein Tauchrohr bis zum Boden des Sättigers geführt. Die Abdampfleitung des Entsäurers kann durch einen Schieber abgeschlossen werden. Diese Leitung steht, wie die Abdampfleitung des Säurefängers unter Unterdruck, der vom Gassauger erzeugt wird.

In einem solchen Apparat ereignete sich folgender Unfall. Drei Arbeiter waren damit beschäftigt, den Sättiger zu reinigen. Sie hatten den Auftrag, in ihn eine Arbeitsbühne einzubauen. Ein Arbeiter befand sich gegen 14½ Uhr im Sättiger. Die beiden Mitarbeiter befanden sich außerhalb desselben und schafften Holz herbei für die Bühne. Einer dieser Arbeiter kam an den Sättiger heran und fand seinen Kollegen darin liegend. Er stieg sofort hinein, um ihn herauszubringen, wurde aber selbst betäubt. Dasselbe geschah einem Kokereiarbeiter, der zur Hilfe herbeieilte. Die Bergung der drei Verunglückten gelang erst Leuten, die mit Frischluftapparaten versehen waren. Die Wiederbelebungsversuche gelangen bei den beiden Verunglückten, die zur Rettung des Kameraden in den Sättiger gestiegen waren, der dritte war tot. Das Unglück kam wahrscheinlich dadurch zustande, daß beim Nachlassen der Saugwirkung des Gassaugers ein Rückstoß in die Abdampfleitung des Entsäurers gelangt ist und von diesem aus durch die bis zum Boden des Sättigers reichenden Injektorrohre Gase in den Sättiger gelangt sind. Das Diagramm des Gassaugers zeigte tatsächlich um die Zeit des Unfalles mehrfach Druckabfälle. Es kam hier also zur akuten Vergiftung mit tödlichem Ausgang in einem Falle durch Gase aus der Abdampfleitung des Sättigers, die Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgas enthält.

Ein ähnlicher Unfall traf einen Schlosser, der mit zwei Hilfsarbeitern damit beschäftigt war, den Salzheber und die Gasschlange aus dem Ammoniaksättiger auszubauen. Nach dem Ausbauen des Hebers mußte noch ein Rest Lauge herausgeschafft werden, damit die Gasschlange entfernt werden konnte. Der Sättiger war doppelt abgeschiebert und mit Preßluft von 4 atü bewettert, sodaß er eigentlich gefahrlos bestiegen werden konnte. Der Schlosser befand sich einige Zeit im Sättiger, als er von einem hinzukommenden Beamten aufgefordert wurde, ihn sofort zu verlassen. Er war schon mit dem Oberkörper heraus, als er plötzlich in den Sättiger zurückfiel. Nach einigen Minuten konnte der Verunglückte herausgezogen werden, er war ohnmächtig und zeigte Laugenverätzungen. Trotz dreistündiger Wiederbelebungsversuche, die anfangs erfolgreich waren, starb er. Es wurde nicht festgestellt, welche Gase zur Wirkung kamen, es ist aber fast mit Sicherheit anzunehmen, daß eine akute Schwefelwasserstoffvergiftung vorlag, die durch ein schnell auftretendes Lungenödem zum Tode führte.

Brunck errichtete 1877 die erste Anlage zur Gewinnung des Benzols aus Kokereigasen. Seitdem beobachten wir, daß mit Zunahme des Benzolkonsums auch die Benzolvergiftungen, sowohl akuter wie chronischer Art, ansteigen. Bereits 1897 hatte Santesson die blutzerstörende Wirkung des Benzols entdeckt. 1910 stellte Selling fest, daß das charakteristische Zeichen der Benzolvergiftung im Blutbild gegeben ist. Nach seiner Ansicht ist das Benzol ein Leukotoxin, welches sowohl die im Blut zirkulierenden Leukozyten, als auch die Parenchymzellen des hämatopoetischen Apparates schädigt. Zum Studium dieses Problems wurde 1922 in Amerika eine Kommission eingesetzt. Diese stellte fest, daß bei einer Verteilung von 90—100 Teilen Benzol auf 1 000 000 Teile Luft, Benzolvergiftungen nicht ausgeschlossen werden können. Cheifty untersuchte Arbeiter in italienischen Kokereibenzolfabriken und fand bei vielen derselben eine leichte Form der chronischen Benzolvergiftung.

Auch beim Benzol müssen wir unterscheiden zwischen akuter und chronischer Vergiftung. Bei der ersteren treten rauschartige Erregungszustände auf, später Lähmungen, Bewußtlosigkeit, mitunter plötzlicher Tod. Die Nachkrankheiten betreffen hauptsächlich das Nervensystem. An Lipoidlöslichkeit steht es auf derselben Stufe mit Chloroform, daher ist eine elektive Wirkung auf das Zentralnervensystem möglich (Lewin).

Die chronische Benzolvergiftung macht Veränderungen des Blutbildes in Form aplastischer Anämien. Charakteristisch für sie ist das Auftreten von Purpuraexanthemen und verstreuten Sugillationen, sowie Blutungen aus den Schleimhäuten der Nase, des Larynx, des Verdauungstraktus und des Urogenitalsystems. Natürlich treten auch hier Stauungen von seiten des Nervensystems auf, als Sensibilitäts-, Motilitäts- und trophische Störungen.

Benzol wird nicht allein durch Inhalation aufgenommen, es dringt auch leicht durch die Haut ein. Lifschütz und Lazarew stellten im Kaninchenversuch fest, daß durch die Haut pro qcm in der Minute 0,016 mg Benzol resorbiert werden.

Das aufgenommene Benzol wird zum Teil wieder durch die Lunge abgeatmet, zum Teil durch die Nieren ausgeschieden, als unverändertes Benzol oder als Phenol, gepaarte Schwefelsäuren oder Muconsäure. Es besteht demnach die Möglichkeit, das Benzol im Urin als Phenol mit der Eisenchloridreaktion nachzuweisen. Solche und ähnliche Untersuchungen sind in Betrieben, die Benzol verbrauchen, schon ausgeführt worden.

Beim Verladen von Benzol in einen Kesselwagen ereignete sich in der Benzolfabrik folgender Unfall. Ein Arbeiter bekam von seinem Vorarbeiter den Auftrag, die Verladepumpe in der Benzolfabrik stillzusetzen. Als der Vorarbeiter nach einigen Minuten die Benzolfabrik betrat, fand er seinen Mitarbeiter etwa 2 Meter von der stillgesetzten Pumpe entfernt, auf dem Rücken liegend bewußtlos vor. Es wurde festgestellt, daß die Entlüftungsleitung für nicht kondensierte Dämpfe neben dem Kühler undicht war. Der Bewußtlose wurde sofort ins Krankenhaus geschafft. Dort stellte man bei Untersuchung des Blutbildes eine Erhöhung der Leukozyten auf 14 700 fest. Diese ist sicher auf die starke Inhalation von Benzol zurückzuführen, denn man hat beobachtet, daß bevor die zerstörende Wirkung des Benzols auf die Leukozyten einsetzt, eine Erhöhung der Leukozyten eintritt. Sonst wurden keine pathologischen Befunde bei dem Verunglückten erhoben. Später klagte er über häufige Kopfschmerzen, Schwere in der Brust, besonders bei nebligem Wetter, er sagte, er sei nicht mehr der Forsche von früher. Diese Beschwerden werden als psychogen neurotische Reaktion auf den Unfall hin aufgefaßt, doch ist zu bedenken, daß gerade das Benzol eine bekannte Ursache von Asthmaanfällen ist.

Ein Destillierer in der Benzolfabrik zog sich eine akute Benzolvergiftung zu. Er wollte den Rückstand der fertig abdestillierten Ölblase ablassen und stellte dabei fest, daß die Ablaufleitung unterbrochen war und der Qualm von dem heißen Rückstand in eine zweite Blase eindrang und darin arbeitende Leute zu ersticken drohte. Er sprang deshalb schnell an das Mannloch dieser Destillierblase, um seine Arbeitskameraden herauszuziehen. Dabei mußte er die heißen Dämpfe einatmen und wurde bewußtlos. Bei der Einlieferung ins Krankenhaus war er noch leicht benommen, aus dem Munde war noch deutlich Benzolgeruch wahrzunehmen. Das Gesicht war gerötet infolge leichter Verbrennung.

Eine tödliche Vergiftung ereignete sich bei der Instandsetzung des Halslagers am Benzolrührwerk. Ein Arbeiter stieg ohne Frischluftgerät in den Behälter des Rührwerkes. Hier wurde er nach etwa 5 Minuten vom Vorarbeiter bewußtlos aufgefunden. Die Wiederbelebungsversuche blieben erfolglos.

Ein weiterer tödlicher Unfall ereignete sich bei der Reinigung

einer Destillierblase. Um Vorkehrungen zu treffen für diese Arbeit, stieg ein Arbeiter in die Blase, in Gegenwart des Destillateurs. Dieser bemerkte bald darauf, daß der Arbeiter in der Destillierblase bewußtlos am Mannloch lag. Er zog ihn sofort heraus. Der Verunglückte wurde bewußtlos ins Krankenhaus eingeliefert. Er sah cyanotisch aus, die Pupillen waren maximal erweitert und zeigten keine Reaktion mehr. Die Herzaktion war beschleunigt, aber noch regelmäßig. Es bestand große Atmung und die Zeichen eines beginnenden Lungenödems. Zeitweilig trat ein Krampfzustand der Extremitätenmuskulatur ein. Er starb nach vier Stunden unter zunehmender Erscheinung des Lungenödems, ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben. Die Sektion ergab frisches Ödem der Lunge, vielfach Blutungen in den Lungenbläschen, sowie frische zusammenfließende Herdlungenentzündungen, wahrscheinlich nach Inhalation von Schwefelwasserstoff. Es wurde zwar im Blut spektroskopisch kein Schwefelwasserstoff nachgewiesen, doch ergab das Gehirn deutliche Spuren dieses Gases.

Wie oben schon mitgeteilt wurde, macht die chronische Benzolvergiftung Veränderungen des Blutbildes. Der folgende Fall betrifft einen Destillateur, der schon 13 Jahre in der Benzolfabrik gearbeitet hatte. Er klagte in letzter Zeit über Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und Müdigkeit. Der Appetit hatte nachgelassen, es bestand brennendes Gefühl im Magen und Aufstoßen, sowie Zahnfleischbluten. Er mußte außerdem häufig Wasser lassen, der Urin war von dunkler Farbe. Wegen dieser Beschwerden begab er sich in Krankenhausbehandlung. Dort werden Temperaturen von 40—41,4° C. gemessen. Das Blutbild war stark verändert, Hb. 32%, Ery. 1,3 M. FI. 1,19, Leukoz. 1200, darunter 81% Lymphozyten. Die Zunge war auffallend blaß und glatt. Die Tonsillen zeigten starke Beläge. Brustorgane waren o. B. Im Abdomen war die Blasengegend druckschmerzhaft. Der Urinbefund lautet: Eiweiß +, Zukker +, Urobilin +, Urobilinogen ++. Der Zustand verschlechtert sich, sodaß nach einigen Wochen der Tod eintrat. Nach dem Sektionsbefund erfolgte der Tod an panmyelopathischer Anämie nach chronischer Benzolvergiftung.

Zum Schluß soll noch über eine Nierenschädigung berichtet werden, die sich ein Destillateur, der sowohl in der Benzolfabrik als in der Reinnaphthalinanlage gearbeitet hatte, zuzog.. Außerdem mußte er noch als Wärter die Säureregenerierungsanlage der Benzolfabrik versorgen. In dieser wird die Säure von den sie verunreinigenden Bestandteilen regeneriert, dabei entstehen Benzol- und Säuredämpfe (nitrose Gase), und es läßt sich nicht vermeiden, daß die in diesen Anlagen tätigen Leute diese Gase einatmen. Es kommen neben den genannten Gasen auch Schwefel- und Kohlenwasserstoff vor, diese erregen Übelkeit und Brechreiz.

In der Reinnaphthalinanlage wird Naphthalin durch konzentrierte Schwefelsäure von Verunreinigungen befreit. Nach der Neutralisation durch Lauge wird dieses Naphthalin in der Destillations-

blase in Dampfform überführt. Dieses dampfförmige Naphthalin wird in einem Kühler abgekühlt und läuft in die dazu bestimmten Pfannen, die nur durch Bretter abgedeckt sind. Während der Destillation ist der Raum mit feinem Naphthalinstaub angefüllt und es ist nicht zu umgehen, daß die in dieser Anlage arbeitenden Leute dieses Naphthalin einatmen.

In diesen Betrieben war der Destillierer mehrere Jahre tätig. In den letzten Jahren klagte er viel über Kopfweh, Mattigkeit, Übelkeit und Leibschmerzen und hatte oft erbrochen. Seine Augenwimpern waren durch Naphthalin weiß geworden, seine Kleider waren immer weiß bestaubt. Auf der Arbeitsstelle beobachteten seine Mitarbeiter, daß er oft in den Pausen nichts aß, häufig Erbrechen hatte von naphthalinartigem Aussehen. Am Körper traten braune Flecken auf und die Beine schwollen an, sodaß beim Eindrücken der Weichteile Löcher stehen blieben. Allmählich wurde das Augenlicht schlechter. Trotzdem arbeitete er weiter, bis er eines Tages zusammenbrach. Man überführte ihn in ein Krankenhaus. Dort wurde eine Nephritis festgestellt. Im Urin waren viel Eiweiß, außerdem viel Erythrozyten, hyaline Zylinder, Zell- und Wachszylinder. Der Reststickstoffgehalt des Blutes betrug anfänglich 42,4 mg%, er stieg auf 150 mg% an. Der Tod erfolgte danach an Urämie. Die Sektion ergab schwere diffuse subakute bis subchronische hämorrhagische Glomerulonephritis. Das Herz zeigte Blutarmut, leichte Hpertrophie, herdförmige feintropfige Verfettung der Triebmuskulatur und ganz geringe braune Pigmentierung. Die Lunge war stark gestaut, blutüberfüllt, zeigte zum Teil starken ödematösen Katarrh bis eitrige Bronchitis, aber keine braune Induration. Die Milz hatte eine blut- und zellreiche Pulpa, starke hyalin-lipoide Sklerose der Lymphknötchenarterien, sehr starke Pulpahämosiderose. In der Leber fand sich nur ein geringer Blutgehalt, aber gleichmäßige ziemlich starke feintropfige zentrale Leberzellenverfettung und gleichmäßige ziemlich starke Sternzellenhämosiderose.

Hier sind eine Menge schädliche Gase zur Einwirkung gekommen und es ist anzunehmen, daß sie die Nierenerkrankung verursacht haben, obwohl keine typische Giftwirkung zu erkennen ist. Es befinden sich unter den inhalierten Gasen ziemlich aktive Stoffe, die zum Teil unverändert, zum Teil nicht ganz umgesetzt durch die Nieren ausgeschieden werden und dadurch eine Nephritis erzeugen können. Früher sahen wir schon, daß nach Gasvergiftungen Nierenschädigungen vorkommen. Zweifellos sind Benzol-, Schwefelwasserstoff-, Schwefelkohlenstoffdämpfe, sowie Naphthalin in fester Form eingeatmet worden. Dazu kommen die Gase der Säureregenerierungsanlage. Durch letztere kann die Erkrankung der Atemwege erklärt werden. Vom Naphthalin weiß man, daß es Reizungen der Schleimhäute der Augen und der Nase macht. Bei erheblicher Einwirkung kommt es zu Blutschädigungen, die Erythrozyten werden zerstört, es bildet sich Methämoglobin, es tritt Hämaturie ein, schließlich sollen Nieren- und Leberschädigungen vorkommen. Da-

neben werden Kohlenwasserstoff und Schwefelwasserstoff, die bei chronischer Einwirkung Magen- und Darmstörungen machen, nicht unwirksam geblieben sein. Nach dem Sektionsbefund hat auch eine Anämie bestanden, die wir der Wirkung des Benzols, aber auch den anderen Gasen zuschreiben können. Heitzmann fand im Tierversuch bei chronischer Einwirkung von Benzol vorwiegend Nierenveränderungen.

Zu bemerken ist noch, daß seine Mitarbeiter ähnliche Beschwerden angaben. Ein Destillateur mußte die Arbeit in der Reinnaphthalinanlage aufgeben wegen Magenbeschwerden. Bei anderer Arbeit verschwanden sie. Ein zweiter Arbeiter klagte darüber, daß die Naphthalindämpfe bei ihm Brechreiz und Übelkeit verursachen, er litt auch an Schmerzen in der Nierengegend. Das Erbrechen überfiel ihn schlagartig sowohl auf der Arbeitsstelle als auch zu Hause.

Nach der Berufskrankheitsverordnung vom 11. 2. 1929 müssen auch chronische und chronisch rezidivierende Hautkrankheiten entschädigt werden, die durch Ruß, Paraffin, Teer, Antrazen, Pech und verwandte Stoffe entstehen. Unter diesen Stoffen gehören Teer, Pech und Anthrazen zu den spezifisch krebserzeugenden Agentien. Bei disponierten Organismen kann schon ein einmaliger Reiz durch diese Stoffe ein Krebswachstum auslösen, doch kann es auch durch Dauerreizung auf bisher normales Gewebe zu pathologischem Wachstum kommen. Letzteres beweisen nicht nur die Teerkrebse des Tierversuches, sondern auch die zahlreichen Carcinome, die unter gewerblichen Bedingungen entstehen. Am bekanntesten sind darunter die Hautcarcinome der Pechhacker. Sie sitzen vorwiegend am Skrotum und entstehen durch den feinen Pechstaub, der beim Abhacken des erkalteten Peches entsteht. Diese Schädigungsmöglichkeit ist nur in der Teerdestillation gegeben, es kommen auch an anderen Stellen der Kokerei die oben genannten krebseuzeugenden Agentien zur Wirkung, wie der Fall beweist.

Ein Arbeiter ist auf der Batterie als Ofendecker damit beschäftigt, die Öfen zu füllen und die Deckelfugen mit Lehm abzudichten. Vorübergehend ist er auch als Absteller und Teerschieber tätig. Bei dieser Arbeit kommt er mit Kokereigasen, die Ter enthalten, in Berührung. Er begibt sich wegen „Ausschläge" im Gesicht und am Skrotum in ärztliche Behandlung. Gesicht und Arme sind bei ihm dunkel pigmentiert. Die Haut des Skrotums weist zwei kleine Cancroide auf. Diese werden operativ entfernt. Der histologische Befund lautet nach der Radikaloperation: „Wucherung des papillaren Körpers mit chronischer Entzündung, wie sie als Vorläufer des Carcinoms zur Beobachtung kommen."

Oliver berichtet, daß Hautkrankheiten hauptsächlich bei Arbeitern in den Nebenproduktenanlagen vorkommen. Sie äußern sich in Form von Ekzemen, Dermatitis und Toxicodermien und entstehen vielleicht durch Sensibilisierung der Haut gegen diese Nebenprodukte, unter denen das Benzol das wichtigste sein dürfte.

Im Anschluß an Arbeiten von Bloch und Steiner-Wourlisch, denen es gelang 100% Versuchspersonen gegen Primeln zu sensibilisieren, ist dieses sicher anzunehmen. Auch die folgenden Fälle deuten darauf hin, daß die Hauterkrankungen auf diesem Wege entstanden.

Der Schlosser der Kokerei ist seit einiger Zeit mit Reparaturen am Gaskompressor beschäftigt. Die Maschinenteile mußten mit Benzol abgewaschen werden. Er verwandte dazu Rohbenzol. Nach einiger Zeit treten an Händen und Beinen ausgedehnte Ekzeme auf. Beide Handinnenflächen sind stark beschwielt, die Haut des Handrückens ist verdickt und zeigt stark vergröberte Hautzeichnung. Sie ist dunkelrot verfärbt und schuppt leicht. Über Finger und Handgelenk finden sich tiefe, teils blutige Einrisse. Diese Hautveränderungen gehen auch auf die Unterarme über, um sich am Ellenbogen allmählich zu verlieren. Das gleiche Bild bietet die Haut beider Fußrücken, der Unterschenkel, der Streckseite beider Kniegelenke und einer ungefähr handtellergroßen Stelle der Streckseite des rechten Oberschenkels. An den beiden letztgenannten Stellen ist die Erkrankung auffallend scharf gegen die gesunde Haut abgegrenzt. Mit Stoffen aus dem Betriebe wurde die Läppchenprobe gemacht. Sie fiel folgendermaßen aus: Benzol +, Rhodan +, Putzlappen +, Benzolwaschöl +++, Teer +++, Naphthalin +++, Kohlenstaub —. Die Kontrollen am Hautgesunden fielen sämtlich negativ aus.

Der letzte Fall zeigt eine seltene Hauterkrankung, die wahrscheinlich durch Pechstaub und Benzol entstand.

Ein Arbeiter kam als Apparatewärter der Benzolfabrik mit Rohbenzol, Waschöl und Rohnaphthalin in Berührung. Er arbeitete auch eine Zeitlang als Koksverlader in der Pechkokerei, wo er Pechstaub ausgesetzt war. Seine Haut zeigt starke Veränderungen in Form von Hautatrophien. An beiden Unterschenkeln und am Rücken ist die Haut stark schuppend, abschilfernd, ähnlich der Fischhaut- und Weißfleckenkrankheit. Sie ist verdünnt, von schmutzig brauner Farbe und zeigt deutlich Entzündungserscheinungen. Es besteht starker Juckreiz, besonders an den Knien, worauf auch die zahlreichen Kratzeffekte hinweisen. Die Erkrankung wird zurückgeführt auf jahrelange Arbeit mit Pech.

Wir sehen also, daß unter gewerblichen Bedingungen Sensibilisierungen zur Entwicklung kommen.

Am Schlusse unserer Darstellung sollen noch einige Zahlen angegeben werden über entschädigte Unfälle und Gesundheitsschädigungen der Kokerei- und Nebenbetriebe im Amtsbezirk der Berufsgenossenschaft Sektion II Bochum.

Jahr	insgesamt	auf 1000 Versicherte	tödlich verlaufen	auf 1000 Versicherte
1933	43	0,68	6	0,09%
1934	53	0,78	8	0,12%

Zusammenfassung.

Die Angaben Oliver's können im großen und ganzen bestätigt, wenn auch nicht durch Zahlen belegt werden. In Kokerei und Nebenbetrieben besteht die Gefahr akuter und chronischer Gesundheitsschädigung. Letztere ist wesentlich höher einzuschätzen als erstere. Gewisse Betriebspunkte sind als gefährlich anzusehen. An der Baterie ist dieses der Düsenkanal. Düsenwärter, Ofendecker und Teerschieber erscheinen als meist gefährdete Berufe, da sie Gasinhalationen meist nicht umgehen können. Zur Wirkung kommt ein Gasgemisch mit erheblichem Kohlenoxydgehalt. Nach akuten Gasvergiftungen werden als Nachkrankheiten Pneumonien und Nierenstörungen, schizophrene Zustände beschrieben. Die chronische Kohlenoxydvergiftung äußert sich meist in Störungen der Atmungs- und Verdauungsorgane, daneben werden Fälle von perniciöser Anämie und Leberzirrhose mitgeteilt und angenommen, daß das Kohlenoxyd hier als auslösende Ursache latenter Schäden gewirkt hat. Die Beziehungen zwischen Infektion und Gasvergiftung werden erörtert und angenommen, daß das Kohlenoxyd für viele später einsetzende Infektionen den Boden bereitet, besonders auch für die Tuberkulose.

In der Ammoniakfabrik besteht die Gefahr der Verätzung und der Gasvergiftung. Es kommen Ammoniakgas, Schwefelwasserstoff und geringe Mengen Pyridin zur Wirkung. Arbeiter in Ammoniakfabriken klagen über Magenbeschwerden. Es wird versucht zu klären, worauf diese zurückzuführen sind; dabei wird auch die Möglichkeit chronischer Schädigung durch genannte Gase erwähnt und ihre Begünstigung für die Ansiedlung von Infektionen zu beweisen versucht. Ein gefährlicher Betriebspunkt ist der Sättiger, besonders, wenn in ihm Arbeiter einsteigen müssen, um Reinigungen oder Reparaturen vorzunehmen. Es werden einige Gasvergiftungen beschrieben mit teils tödlichem Ausgang.

In der Benzolfabrik kommen akute und chronische Benzolvergiftungen vor. Die akute Benzolvergiftung äußert sich in rauschartigen Erregungszuständen, Lähmungen, Benommenheit, Bewußtlosigkeit, worauf mitunter der Tod schnell eintritt. Solche tödlichen Benzolvergiftungen werden beschrieben. Die chronische Benzolvergiftung macht typische Veränderungen des Blutbildes in Form von

zunehmender Blutarmut, Schwund der Leukozyten; äußerlich zeigt sie sich durch Blutungen in Haut und Schleimhäute. Es wird ein typischer Fall chronischer Benzolvergiftung beschrieben. Außerdem wird ein Fall von Nephritis angegeben, der durch Urämie zum Tode führte und wahrscheinlich auf Vergiftung mit Benzol, Naphthalin, Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff und nitrose Gase zurückzuführen ist. Ein gefährlicher Betriebspunkt ist die Destillationsblase im Reparaturfalle. Es werden tödliche Benzolvergiftungen, die sich in diesem Apparat ereigneten, beschrieben.

Zum Schluß werden Hauterkrankungen behandelt, ein Teercarcinom bei einem Ofendecker, sowie die Möglichkeit der speziellen Sensibilisierung der Haut durch Benzol und verwandte Stoffe erwähnt.

Aus den mitgeteilten Fällen kann noch kein Schluß gezogen werden auf ihre Häufigkeit und auf den Gesundheitszustand des Arbeiters in Kokerei- und Nebenbetrieben. Solche Schlüsse sind nur nach eingehenden Untersuchungen ganzer Belegschaften möglich, wie sie z. B. von Kerr und Frank an den Belegschaften von sieben Melbourner Gasanstalten ausgeführt worden sind.

Zum Schlusse danke ich Herrn Prof. Dr. Schwarzacher für die Überlassung des Themas und das Referat und Herrn Dr. Jungmichel für die Übernahme der Arbeit.

LITERATUR

Bach, Das Kokereinebenproduktenabwasser im Emschergebiet und Versuche zu seiner Reinigung. Essen 1920.
Brandt, Archiv für Gewerbepathologie Bd. 5 1934.
Cobet und Stern, Med. Klinik 1930.
Dimmel, Archiv für Gewerbepath. Bd. 4 1933.
Engelhardt, Archiv für Gewerbepath. Bd. 2 1931.
Jost, Archiv für Gewerbepath. Bd. 3 1932.
Koelsch, Archiv für Gewerbepathol. Bd. 4 1933.
Lederer, Archiv für Gewerbepath. Bd. 3 1932.
Leitfaden zur zweiten Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf Berufskrankheiten vom 11. 2. 1929 Bochum 1934.
Lewin, Die Kohlenoxydvergiftung. Berlin 1920.
Leymann, Die Unfall- und Gesundheitsgefahren in der Steinkohlenteerdestillation. Berlin 1932.
— Zbl. Gewerbehyg. 1929.
Lifschütz, Arch. f. Hyg. 106 H. 1/2.
Mitnik und Genkin, Arch. f. Gewerbepath. Bd. 2 1931.
Nikulina und Titowa, Arch. f. Gewerbepath. Bd. 5 1934.
Oliver, Arch. f. Gewerbepath. Bd. 3 1932.
Rodenacker, Zbl. Gewerbehyg. 1931.
Süpfle, D. m. W. 1932.
Symanski, Arch. f. Gewerbepath. Bd. 4 1933.
Wedroff, Arch. f. Gewerbepath. Bd. 3 1932.
Zangger, Vergiftungen. Leipzig 1924.

LEBENSLAUF.

Am 2. II. 1908 wurde ich als Sohn des Fahrsteigers Hugo Sebold in Duisburg-Meiderich geboren. Nach vierjährigem Volksschulbesuch trat ich in die Sexta des Reformrealgymnasiums meines Heimatortes ein. Diese Anstalt verließ ich mit Obersekundareife, um einen praktischen Beruf zu ergreifen. Ich arbeitete im Tagesbetrieb der Zeche Westende und bereitete mich auf die Ingenieurlaufbahn vor. Da ich damals ohne Abitur geringere Aussichten hatte auf gutes Fortkommen, entschloß ich mich die Reifeprüfung noch abzulegen. 1931 bestand ich sie an der Oberrealschule in Duisburg-Meiderich. Danach studierte ich Medizin an den Universitäten Bonn, Düsseldorf, München, Königsberg und Heidelberg. An letzterer bestand ich 1933 die ärztliche Vorprüfung und im November 1936 das Staatsexamen.